Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.10.2023 10:31:18
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов /

«27» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые устройства и микропроцессоры

Специальность
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Профиль
Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация
Инженер

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н. /А.В. Кузнецов/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор /А.А. Радионов/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3 Структура и содержание дисциплины ... 4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 5
3.3 Содержание дисциплины ... 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 8
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 8
4.2 Основная литература ... 8
4.3 Дополнительная литература ... 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5 Материально-техническое обеспечение ... 9
6 Методические рекомендации ... 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7 Фонд оценочных средств ... 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Цифровые устройства и микропроцессоры» является формирование у студентов знаний об архитектуре и работе микропроцессоров разных поколений, принципах функционирования и составе микропроцессорных (МПС), систем, командах и методах адресации микропроцессоров, структурах и задачах интерфейса применительно к машиностроению.

Задачи дисциплины: основной задачей изучаемого материала является овладение теоретическими и практическими методами анализа архитектуры и функционирования микропроцессоров разных типов, изучение систем команд и методов адресации микропроцессоров, принципов функционирования параллельных и последовательных интерфейсов.

Обучение по дисциплине «Цифровые устройства и микропроцессоры» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ИОПК-2.1 Понимает современное состояние области профессиональной деятельности; ИОПК-2.2 Осуществляет поиск и представляет актуальную информацию о состоянии предметной области; ИОПК-2.3 Работает с персональным компьютером, в том числе с пакетами прикладных программ для моделирования физических и математических процессов с целью решения профессиональных задач.	**Знать:** принципы работы и схемотехнику современных цифровых микропроцессорных устройств; **Уметь:** выбирать наиболее эффективные микропроцессоры и их средства программирования для решения конкретной задачи **Владеть:** навыками программирования микропроцессоров AVR

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Автоматизированные системы контроля и управления радиоэлектронными средствами;
Радиоавтоматика;
Цифровая обработка сигналов;
Программируемые микроконтроллеры;
Электроника.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5	6
1	**Аудиторные занятия**	**116**	**62**	**54**
	В том числе:			
1.1	Лекции	54	36	18
1.2	Семинарские/практические занятия	26	8	18
1.3	Лабораторные занятия	36	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**100**	**46**	**54**
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	32	14	18
2.2	Самостоятельное изучение	32	14	18
2.3	Подготовка к зачету	18	18	
2.4	Подготовка к экзамену	18		18
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет	экзамен
	Итого	**216**	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение**	**8**	**4**	**0**	**0**	**0**	**4**
1.1	Тема 1. Классификация микропроцессоров. Разновидности шин и магистралей		4				4
2	**Раздел 2. Режимы работы МПС**	**16**	**8**	**0**	**0**	**0**	**8**
2.1	Тема 2. Обмен данными под управлением микропроцессора, временные диаграммы		4				4
2.2	Тема 3. Прямой доступ к памяти, работа по прерыванию		4				4
3	**Раздел 3. Реализация и организация памяти МП**	**26**	**10**	**0**	**0**	**0**	**16**
3.1	Тема 4. Регистровые, оперативные, постоянные и внешние		2				4

	запоминающие устройства, промежуточная кэш-память. Статические и динамические ОЗУ, корректирующие коды. Разновидности постоянных ЗУ: ПЗУ, ППЗУ, РеПЗУ, флэш-память.						
3.2	Тема 5. Кэш-память, особенности работы, кэширование, кэш-попадание и кэш-промах, локальность программ. Кэш-память 1-ого и 2-ого уровня. Типовая структура кэш-памяти и реализация обращения к ней. Когерентность, механизмы сквозной и обратной записи		4				6
3.3	Тема 6. Варианты организации памяти: линейная, сегментная (блочная), страничная. Реализация доступа при сегментной и страничной организации памяти		4				6
4	**Раздел 4. Микроконтроллеры AVR**	**112**	**14**	**26**	**36**	**0**	**36**
4.1	Тема 7. Основные сведения о семействе микроконтроллеров AVR		2				
4.2	Тема 8. Архитектура микропроцессорного ядра микроконтроллеров AVR		2	8	4		4
4.3	Тема 9. Система команд микроконтроллеров AVR		2	18	32		32
4.4	Тема 10. Технология программирования микроконтроллеров AVR		8				
5	**Раздел 5. Микропроцессор К1810ВМ86**	**54**	**18**	**0**	**0**	**0**	**36**
5.1	Тема 11. Структура МП. Минимальный и максимальный режимы работы МП.		4				6
5.2	Тема 12. Возможности параллельной работы исполнительного блока (ИБ) и блока сопряжения с шиной (БСШ). Группы регистров:1) регистры общего назначения АХ, ВХ, СХ, ДХ, возможность отдельной работы как со старшим, так и младшим байтами этих регистров		4				6
5.3	Тема 13. Структурная схема минимально укомплектованной системы, разделение сигналов локальной шины адреса-данных на сигналы адреса с помощью буферных регистров и управляющего сигнала ALE и		4				6

	сигналы данных с помощью двунаправленных шинных формирователей						
5.4	Тема 14. Система команд МП К1810ВМ86		6				18
	Итого	**216**	**54**	**26**	**36**	**0**	**100**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Раздел содержит основные сведения о роли микропроцессоров в современном мире. Рассматриваются многообразие задач, которые решаются с использованием микропроцессоров, основные этапы развития микропроцессоров. Приводятся определение микропроцессора, классификация МП по структурной организации, разрядности и технологическому базису, примеры микропроцессоров.

Раздел 2. Режимы работы МПС

Данный раздел содержит сведения об основных режимах работы МПС: обмен данными под управлением процессора; прямой доступ к памяти; прерывание процессора; подрежимы обмена данными под управлением МП: чтение данных из памяти; запись данных в память; чтение-модификация-запись; чтение данных из устройства ввода; запись данных в устройство вывода. Рассматриваются упрощенные временные диаграммы циклов Чтение и Запись для синхронных магистралей.

Раздел 3. Реализация и организация памяти МП

В данном разделе освещены такие вопросы, как регистровые, оперативные, постоянные и внешние запоминающие устройства, промежуточная кэш-память. Статические и динамические ОЗУ, корректирующие коды. Разновидности постоянных ЗУ: ПЗУ, ППЗУ, РеПЗУ, флэш-память. Кэш-память, особенности работы, кэширование, кэш-попадание и кэш-промах, локальность программ. Кэш-память 1-ого и 2-ого уровня. Типовая структура кэш-памяти и реализация обращения к ней. Когерентность, механизмы сквозной и обратной записи. Алгоритмы обновления содержимого заполненных строк, снуппинг. Варианты организации памяти: линейная, сегментная (блочная), страничная. Реализация доступа при сегментной и страничной организации памяти.

Раздел 4. Микроконтроллеры AVR

В четвертом разделе рассматриваются следующие вопросы: архитектура микроконтроллера AVR, регистры общего назначения и АЛУ, регистр состояния, адресация устройств ввода/вывода и памяти SRAM, программный счетчик и стек, система прерываний, система команд микроконтроллера, способы адресации данных.

Раздел 5. Микропроцессор К1810ВМ86

В разделе приводятся основные технические характеристики и структурная схема МП К1810ВМ86. Рассматриваются возможности параллельной работы исполнительного блока (ИБ) и блока сопряжения с шиной (БСШ). Выделяются группы регистров:1) регистры общего назначения АХ, ВХ, СХ, ДХ, возможность отдельной работы как со старшим, так и младшим байтами этих регистров, преемственность с МП КР580ВМ80А; 2) индексные SI, DI и указательные SP, BP регистры; 3) сегментные регистры CS, DS, SS, ES, регистр IP как аналог счетчика команд, флаговый регистр.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Семинарский занятия включают защиту лабораторных работ, приведенных в пункте 3.4.2

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1. Порядок работы со стендом STK 500.
Лабораторная работа 2. Программирование стенда STK 500.
Лабораторная работа 3. Разработка простых программ для светодиодов.
Лабораторная работа 4. Подключение семисегментного индикатора.
Лабораторная работа 5. Изучение широтно-импульсной модуляции (ШИМ).
Лабораторная работа 6. Работа с таймером.
Лабораторная работа 7. Подключение матричной клавиатуры.
Лабораторная работа 8. Подключение LCD дисплея.
Лабораторная работа 9. Работа с АЦП.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено

4.2 Основная литература

1. Богаченков, А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры : методические указания / А. Н. Богаченков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 77 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/240125.

2. Богаченков, А. Н. Цифровая обработка сигналов на процессорах с ядром ARM : методические указания / А. Н. Богаченков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171514.

3. Савин, А. А. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебно-методическое пособие / А. А. Савин. — Москва : ТУСУР, 2012. — 12 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10912.

4.3 Дополнительная литература

1. Богаченков, А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры : методические указания / А. Н. Богаченков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171515.

2. Степанов, А. Б. Цифровая обработка сигналов в радиотехнических системах. Реализация алгоритмов на многоядерных цифровых сигнальных процессорах : учебное пособие / А. Б. Степанов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/27966.

3. Русанов, В. В. Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев. — Москва : ТУСУР, 2012. — 184 с. — ISBN 978-5-94154-128-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10931.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Микропроцессорная техника https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=665

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Windows
2. Microsoft-Office
3. Программа AVR Studio

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).
2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов

требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;
- презентация работы или защита лабораторной работы.

7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- защита практических работ;
- тест;
- зачет;
- экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**Наименование компетенции выпускника**
ОПК-2.	Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Цифровые устройства и микропроцессоры»

№ п/п	Вид контроля результатов обучения	Наименование контроля результатов обучения	Краткая характеристика контроля результатов обучения
1	Текущий	Тестирование	Тестирование проводится на последнем занятии изучаемой темы. Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. В рамках тестирования проверяется владение терминологией и знание теоретической базы.
2	Текущий	Лабораторная работа	Лабораторная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили работу,

			оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).
3	Промежуточный	Зачет	Зачет проводится в устной форме. В аудитории находится Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Зачет проводится в форме устного опроса. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения зачета их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). В состав билета входит три теоретических вопроса, ответ на билет проходит с предварительной подготовкой 10 минут. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Длительность зачета 30 минут. К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.
4	Промежуточный	Экзамен	Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

			Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Длительность экзамена 2 часа (120 минут). К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» (выполнили и успешно защитили лабораторные работы)

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: - принципы работы и схемотехнику современных цифровых микропроцессорных устройств.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - принципы работы и схемотехнику современных цифровых микропроцессорных устройств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - принципы работы и схемотехнику современных цифровых микропроцессорных устройств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - принципы работы и схемотехнику современных цифровых микропроцессорных устройств. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - принципы работы и схемотехнику современных цифровых микропроцессорны х устройств Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - выбирать наиболее эффективные микропроцессоры и их средства программирования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: - выбирать наиболее эффективные микропроцессоры и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - выбирать наиболее эффективные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - выбирать наиболее эффективные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:

для решения конкретной задачи.	их средства программирования для решения конкретной задачи.	микропроцессоры и их средства программирования для решения конкретной задачи. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	микропроцессоры и их средства программирования для решения конкретной задачи. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	- выбирать наиболее эффективные микропроцессоры и их средства программирования для решения конкретной задачи. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - навыками программирования микропроцессоров AVR.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - навыками программирования микропроцессоров AVR.	Обучающийся в недостаточной степени владеет: - навыками программирования микропроцессоров AVR. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет: - навыками программирования микропроцессоров AVR. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет: - навыками программирования микропроцессоров AVR. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: зачёт

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания промежуточной аттестации: экзамена

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания текущего контроля

Наименование контроля результатов обучения	Шкала оценивания	Описание
Выполнение и защита лабораторной работы по теме раздела	Зачтено: набрано 2 и более баллов Незачтено: набрано 1 и менее баллов Критерии оценивания Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. К выполнению экспериментальной части лабораторной работы допускаются студенты, подготовившие протоколы выполнения лабораторной

	- приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл	работы. Протоколы оформляются в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. Отчет по лабораторной работе содержит протокол проведения лабораторной работы, расчеты, графическую часть, выводы. Защита отчета по лабораторной работе осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчетов и выводов. Студенты не выполнившие лабораторную работу к защите не допускаются
Тестирование по пройденной теме	Тест содержит 20 заданий, правильный ответ на 1 задание соответствует 1 баллу. Время тестирования - 30 минут. Студенту предоставляется две попытки для прохождения теста. Максимальная оценка за тест - 20 баллов. Тест считается успешно пройденным, если студент дал не менее 60% правильных ответов (набрал не менее 12 баллов).	Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

7.3. Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Банк тестовых вопросов (частично)

Чем отличается синхронная магистраль от асинхронной.			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	Склонностью к зависанию		*0*
B.	Использованием сигнала готовности		*0*
C.	Одновременным использованием сигналов синхронизации и обратной связи		*0*
D.	Отсутствием сигнала обратной связи		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Причины, снижающие производительность конвейера

Какие причины (полный комплект) снижают производительность конвейера			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	Ожидание и ветвления		*0*
B.	Простой и ветвления		*0*
C.	Ожидание		*0*
D.	Простой, ожидание и ветвления		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Время обращения к оперативному ЗУ

Сколько времени занимает обращение к оперативному ЗУ?			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	1 - 2 такта микропроцессора		*0*
B.	2 - 4 такта микропроцессора		*0*
C.	2 - 4 такта системной магистрали		*0*
D.	1 - 2 такта системной магистрали		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Система команд AVR

Команда NOP для AVR является:			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	Арифметической командой		*0*
B.	Командой расширенного набора		*0*
C.	Командой установки битов		*0*
D.	Дополнительной командой		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка.			

Операция «стирание кристалла»

В каких случаях необходимо делать операцию «стирание кристалла»?			*MC*
		Балл по умолчанию:	1
		Случайный порядок ответов	Да
		Нумеровать варианты ответов?	a
		Штраф за каждую неправильную попытку:	33.3
		ID-номер:	
#	**Ответы**	**Отзыв**	**Оценка**
A.	Перед первым программированием микроконтроллера		*0*
B.	Перед программированием EEPROM-памяти		*0*
C.	Нет необходимости		*0*
D.	Перед каждым перепрограммированием микроконтроллера		*100*
	Общий отзыв к вопросу:		
	Для любого правильного ответа:	Ваш ответ верный.	
	Для любого неправильного ответа:	Ваш ответ неправильный.	
	Подсказка 1:		
	Показать количество правильных ответов (Подсказка 1):	Нет	
	Удалить некорректные ответы (Подсказка 1):	Нет	
	Теги:		
Позволяет выбирать один или несколько правильных ответов из заданного списка. (MC/MA)			

Варианты заданий для защиты лабораторных работ

1. Разработать блок-схему алгоритма и программу для микроконтроллера AVR, позволяющую управлять семисегментным индикатором с параметрами, задаваемыми преподавателем.
2. Разработать блок-схему алгоритма и программу для микроконтроллера AVR, позволяющую выполнять широтно-имульсную модуляцию с параметрами, задаваемыми преподавателем.
3. Разработать блок-схему алгоритма и программу для микроконтроллера AVR, позволяющую организовать работу с АЦП с параметрами, задаваемыми преподавателем.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

1 Архитектура микроконтроллеров. Общие сведения
2 Организация и структура типового микроконтроллера
3 Процессорное ядро типового микроконтроллера
4 Модули памяти микроконтроллеров: оперативные запоминающие устройства
5 Модули памяти микроконтроллеров: постоянные запоминающие устройства

6 Модуль внутрисхемного программирования
7 Модуль системы прерываний в микроконтроллере
8 Модуль сторожевого таймера
9 Модули параллельных портов ввода-вывода в микроконтроллере
10 Модули базового таймера/счетчика микроконтроллера
11 Модуль усовершенствованного таймера/счетчика микроконтроллера. Режим захвата
12 Модуль усовершенствованного таймера/счетчика микроконтроллера. Режим сравнения
13 Модули последовательного обмена в микроконтроллере
14 Модуль аналого-цифрового преобразователя в микроконтроллере
15 Модуль цифро-аналогового преобразователя в микроконтроллере
16 Модуль аналогового компаратора в микроконтроллере
17 Форматы команд микроконтроллера
18 Типовые методы адресации в микроконтроллере
19 Система команд микроконтроллера
20 Программные средства разработки прикладных программ

Вопросы к экзамену

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

1. Работа МПС в режиме прерываний (общий подход).
2. Суперскалярная структура.
3. Архитектура микроконтроллера AVR.
4. Реализация и организация памяти.
5. Работа МПС в режиме прерываний (общий подход).
6. Регистры общего назначения и АЛУ микроконтроллера AVR.
7. Причины снижения производительности процессора при использовании конвейера.
8. Кэш-память. Типовая структура и обращение к ней.
9. Адресация устройств ввода/вывода и памяти SRAM микроконтроллера AVR.
10. Регистры МП микроконтроллера AVR.
11. Варианты архитектуры современных МП (CISC и др.).
12. Программный счетчик и стек микроконтроллера AVR.
13. Конвейерное выполнение команд.
14. Классификация прерываний.
15. Работа кэш-памяти.
16. Страничная организация памяти.
17. Служебные биты кэш-памяти.
18. Адресные пространства памяти и устройств ввода-вывода.
19. Снупинг.
20. Адресная, стековая и ассоциативная память.
21. Режимы работы МПС.
22. Система прерываний микроконтроллера AVR.
23. Оперативные и постоянные ЗУ.
24. Предсказание ветвлений.
25. AVR Studio – интегрированная среда разработки AVR-приложений.
26. Система команд микроконтроллера AVR.
27. Работа МПС в режиме ПДП (общий подход).
28. Основные характеристики и структура микроконтроллера AVR.
29. Шины микропроцессорной системы.

30. Методы адресации микроконтроллера AVR.
31. Принстонская и Гарвардская архитектура.
32. Механизмы обеспечения когерентности.
33. Однонаправленная и двунаправленная шины.
34. Трансляция программы в AVR Studio.
35. Сегментная организация памяти.
36. Процедура трансляции программы в AVR Studio.